



(19)

(11) Publication number: **2002369290 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **2001167861**(51) Intl. Cl.: **H04R 17/00**(22) Application date: **04.06.01**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **20.12.02**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **KENWOOD CORP**(72) Inventor: **HAYAKAWA JUNICHI**

(74) Representative:

**(54) PIEZOELECTRIC
SPEAKER SYSTEM**

(57) Abstract:

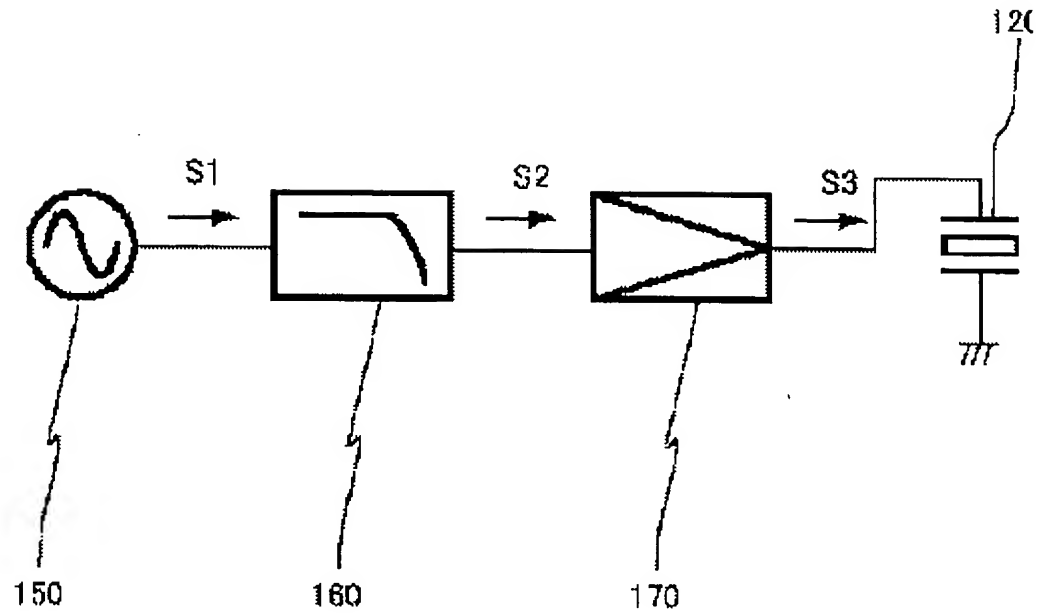
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric speaker system, capable of reducing power consumption and preventing a glass plate from being damaged due to the vibration.

SOLUTION: The piezoelectric system is provided with a glass plate, a piezoelectric element 120 and a low-pass filter 160. The glass plate forms a rear substrate for a display panel filled with a liquid crystal or an inert gas. The element 120 is stuck on the rear surface of the glass plate, vibrates in response to an supplied electric signal, and transmits the vibration to the glass plate. The glass plate and the element 120 forms the diaphragm of a speaker. The filter 160 decreases the signal level of components of a prescribe cut-off frequency out of signals generated from a signal source 150 and feeds it to the element 120. Accordingly,

BEST AVAILABLE COPY

since a signal having fewer high-frequency components flows through the element 120, power consumption is reduced. Further, since the vibration of the glass plate is reduced, the glass plate is protected from being damaged due to vibration.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-369290

(P2002-369290A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

タームコード* (参考)

H 0 4 R 17/00

H 0 4 R 17/00

5 D 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-167861(P2001-167861)

(22) 出願日 平成13年 6 月 4 日 (2001. 6. 4)

(71) 出願人 000003595

株式会社ケンウッド

東京都八王子市石川町2967番地 3

(72) 発明者 早川 純一

東京都渋谷区道玄坂 1 丁目14番 6 号 株式

会社ケンウッド内

(74) 代理人 100095407

弁理士 木村 満

Fターム(参考) 5D004 AA07 AA09 BB01 CD02 CD07

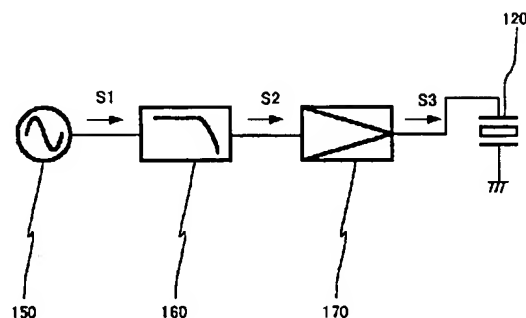
DD01

(54) 【発明の名称】 圧電スピーカシステム

(57) 【要約】

【課題】 消費電力を低減し、ガラス板が振動により損壊することを防止できる圧電スピーカシステムを提供する。

【解決手段】 圧電スピーカシステムは、ガラス板と、圧電素子120と、ローパスフィルタ160を備える。ガラス板は、液晶または希ガスが封入された表示用パネルの背面の基板を構成する。圧電素子120は、ガラス板の裏に貼り付けられており、供給された電気信号にตอบสนองして振動し、振動をガラス板に伝達する。ガラス板と圧電素子120は、スピーカの振動板を形成する。ローパスフィルタ160は、信号源150の発する信号のうち、所定のカットオフ周波数以上の成分の信号レベルを低減して圧電素子120に供給する。従って、圧電素子120には、高周波成分の少ない電流が流れるので、消費電力が低減する。また、ガラス板の振動が低減されるので、ガラス板が振動により損壊することを防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表示用パネルの一部を構成しているガラス板と、

供給された電気信号にตอบสนองして振動し、振動を前記ガラス板に伝達する圧電素子と、

信号源の発する電気信号のうち所定の周波数以上の成分について信号レベルを低減し、出力信号を前記圧電素子に供給するローパスフィルタと、

を備えることを特徴とする圧電スピーカシステム。

【請求項2】前記ローパスフィルタは、10kHz以上の周波数成分の信号レベルを所定の割合で減衰することを特徴とする請求項1に記載の圧電スピーカシステム。

【請求項3】前記圧電素子は、供給される信号の周波数が1オクターブ増加する毎に、そのインピーダンスが6dBで減少し、

前記ローパスフィルタは、カットオフ周波数以上の信号レベルを、周波数が前記カットオフ周波数から1オクターブ増加する毎に6dB以上の割合で減衰させることを特徴とする請求項1または2に記載の圧電スピーカシステム。

【請求項4】前記表示用パネルは、少なくとも1枚がガラスから構成された2枚の板と、前記2枚の板に挟まれた表示用部材とを備え、前記2枚の板は、それぞれが表示面と裏面を形成し、

前記圧電素子は、前記表示パネルの裏面を形成する板に直接貼り付けられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の圧電スピーカシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電スピーカシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】圧電素子には、100kHz以上の超高域周波数の音波まで再生できる周波数特性を有しているものがある。そのため、圧電素子は、オーディオスピーカとして、高音域を担うツイーターやスーパーツイーターなどに利用される場合がある。また、圧電素子を利用したスピーカは小型・軽量なので、電話の受話器や、携帯情報端末や携帯電話等の内蔵スピーカとしても利用されている。例えば、携帯電話では、内部の音源LSIが再生するメロディー音や着信音は圧電スピーカから発している。

【0003】このような圧電スピーカは、例えば、樹脂や金属などの振動板に圧電素子を貼り付けて構成されている。圧電素子に電流を流すと、その電流に応じて圧電素子に変形し、圧電素子が貼付された振動板が駆動され、音（音波）が発する。従来、圧電素子には、超高域成分を含んだ信号がそのまま入力され、上述のように超高域周波数の音波が再現できるスピーカとして利用されてきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この圧電素子は、誘電体の結晶でもあり、電気回路として見た場合には、コンデンサと等価である。そのため、圧電素子は、そのインピーダンスについて、コンデンサと類似の周波数特性を有している。つまり、圧電素子のインピーダンスは、高域周波数になるほど減少する。換言すると、圧電素子に流れる電流は、周波数が高域になるほど流れやすくなる。従って、仮に、携帯情報端末に内蔵された圧電スピーカに、高域周波数成分の多い信号が供給された場合には、その圧電素子に流れる電流が増加し、圧電スピーカの消費電力が増加する。その結果、携帯情報端末のバッテリーが早く消耗してしまう。

【0005】また、携帯情報端末において、表示用の液晶パネルを形成するガラス板に圧電素子を直接貼り付けて、ガラス板をスピーカの振動板として利用する場合には、携帯情報端末を小型・軽量化することができる。しかし、圧電素子に高域周波数成分の多い信号が供給されると、ガラス板が通常よりも強く駆動されて割れてしまう場合があった。そのため、圧電素子をガラス板に貼付するには、ガラス板の材質や厚みを調整して強度を増す必要があり、このことは、携帯情報端末等の小型・軽量化を妨げる一因にもなっていた。

【0006】本発明は、上記実情に鑑みて成されたものであり、消費電力を低減できる圧電スピーカシステムを提供することを目的とする。また、本発明は、ガラス板が振動により損壊することを防止できる圧電スピーカシステムを提供することを他の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る圧電スピーカシステムは、表示用パネルの一部を構成しているガラス板と、電極を備え、該電極に供給された電気信号にตอบสนองして振動し、振動を前記ガラス板に伝達する圧電素子と、信号源の発する電気信号のうち所定の周波数以上の成分について信号レベルを低減し、出力信号を前記圧電素子の電極に供給するローパスフィルタと、を備えることを特徴とする。

【0008】前記ローパスフィルタは、10kHz以上の周波数成分の信号レベルを所定の割合で減衰するように構成してもよい。

【0009】前記圧電素子は、供給される信号の周波数が1オクターブ増加する毎に、そのインピーダンスが6dBで減少し、前記ローパスフィルタは、カットオフ周波数以上の信号レベルを、周波数が前記カットオフ周波数から1オクターブ増加する毎に6dB以上の割合で減衰させるように構成されてもよい。

【0010】前記表示用パネルは、少なくとも1枚がガラスから構成された2枚の板と、前記2枚の板に挟まれた表示用部材とを備え、前記2枚の板は、それぞれが表

示面と裏面を形成し、前記圧電素子は、前記表示パネルの裏面を形成する板に直接貼り付けられてもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態に係る圧電スピーカシステムについて、以下図面を参照して説明する。

【0012】図1は、この圧電スピーカシステムを採用した携帯情報端末100の構成を示す三面図である。図1(a)は、この携帯情報端末100の表示部として液晶パネル110が配置された面を示す正面図である。図1(a)に示すように、液晶パネル110の背後には、圧電素子120が配設されている。図1(b)および(c)は、それぞれ、正面に向かって下方および左方から携帯情報端末100を見た場合の底面図および左側面図を示している。図1(b)に示すように、液晶パネル110は、スペーサ130を介して携帯情報端末の筐体140に配設されている。

【0013】液晶パネル110は、2枚のガラス板と、2枚のガラス板の間に配置された液晶分子と、ガラス板間のギャップを保つためのギャップ材とから構成され、各種情報を表示する。2枚のガラス板は、それぞれ表示面と基板(液晶パネル110の背面)を構成する。

【0014】圧電素子120は、例えば、チタン酸バリウムやジルコン・チタン酸鉛系化合物等から構成され、板状に加工され、電極を備えている。圧電素子120は、図1(b)に示すように、液晶パネル110の背面のガラス基板の裏に配置され、接着剤で固着されている。従って、圧電素子120が、電極に供給される入力信号に応じて駆動すると、液晶パネル110のガラス板が振動し、音(音波)が発生する。つまり、圧電素子120と液晶パネル110のガラス板とは、スピーカの振動板を構成している。

【0015】圧電素子120は、電気回路として見た場合には、コンデンサと等価である。従って、圧電素子120のインピーダンスは、入力信号の周波数の値が大きいほど小さくなる。例えば、圧電素子120の静電容量が $0.8\mu\text{F}$ である場合には、そのインピーダンスは、 1kHz で約 200Ω 、 10kHz で約 20Ω 、 20kHz で約 10Ω となり、周波数が1オクターブ上がる毎に圧電素子120のインピーダンスは 6dB ずつ減少する(-6dB/oct)。従って、圧電素子120を流れる電流は、周波数が高くなるほど流れやすくなる。

【0016】スペーサ130は、手で押しても大きくへこまない程度の強度を有しており、例えば、硬質ゴムなどから構成される。スペーサ130は、液晶パネル110と筐体140との間に配設され、液晶パネル110のガラス板を振動しやすくする。

【0017】この圧電スピーカシステムは、図2に示す駆動回路により、所定の音を発することができる。この駆動回路は、図示するように、信号源150と、ローパ

スフィルタ160と、パワーアンプ170から構成されている。

【0018】信号源150は、例えば、所定のメロディ音を再生する音源LSIおよび、その音源LSIを制御する制御部等から構成され、所定の音声信号等を出力する。

【0019】ローパスフィルタ160は、図3に示すように、カットオフ周波数が 10kHz に設定されており、カットオフ周波数以上の信号成分を周波数が1オクターブ上がる毎に 18dB ずつ増加する割合で減衰させる(-18dB/oct)。

【0020】パワーアンプ170は、ローパスフィルタ160の出力信号を増幅して出力する。

【0021】この圧電スピーカシステムでは、次のようにして所定の音声再生される。信号源150は、所定の音声信号S1を出力する。信号源150の出力信号S1は、ローパスフィルタ160に供給される。ローパスフィルタ160は、供給された信号S1のうち、 10kHz 以上の周波数成分を、 18dB/oct でカットし、信号S2を出力する。パワーアンプ170は、ローパスフィルタ160の出力信号S2の信号レベルを増幅し、増幅した信号S3を圧電素子120に供給する。圧電素子120は、増幅信号S3に応じて駆動され、液晶パネル110のガラス板は振動して、所定の音声再生する。

【0022】上述のように、ローパスフィルタ160の動作により、 10kHz 以上の周波数成分の信号レベルが 18dB/oct でカットされるので、増幅信号S3が例えば 20kHz の場合には、圧電素子120には、ローパスフィルタ160がない場合に比べて約8分の1の電圧しかかからない。さらに、 20kHz 以上の超音波成分は、それ以上にカットされている。

【0023】一方、圧電素子120のインピーダンスの周波数特性は、 -6dB/oct なので、仮に、圧電素子120に同一の電圧が印加された場合には、その電圧の周波数が高いほど圧電素子120には電流が流れやすくなる。

【0024】しかし、ローパスフィルタ160によるカットオフの周波数特性(-18dB/oct)は、圧電素子120のインピーダンスの周波数特性(-6dB/oct)に比べて傾きが十分大きい。このため、圧電素子120に流れる電流は、高周波成分になるほど低減されたものとなる。

【0025】従って、この圧電スピーカシステムでは、放音に伴う消費電力を低減することができる。また、超高域周波数の信号レベルが低減されるので、ガラス板の振動が低減し、ガラス板が割れるなどの現象を未然に防ぐことができる。

【0026】上述の実施形態においては、ローパスフィルタ160のカットオフ周波数が 10kHz に設定され

ているものとした。しかし、人間の可聴周波数の範囲は約20Hzから20kHzであり、特に感度がよいと言われる百数十Hzから数千Hz程度の中域成分周波数が残せれば、カットオフ周波数の値は10kHzに限定されるものではない。この値が小さいほど、高域周波数の信号レベルを低減し易くなり、消費電力の低減効果は大きくなる。

【0027】また、上述の実施形態においては、ローパスフィルタ160は、図3に示すスロープのように、カットオフ周波数から18dB/octの割合で信号レベルを減衰する周波数特性を有するものとしたが、これに限定されるものではない。その値は、圧電素子120のインピーダンスの周波数特性を相殺できるように、6dB/oct以上の値が望ましい。

【0028】また、上述の実施形態においては、圧電素子120の駆動回路は、信号源150、ローパスフィルタ160、および、パワーアンプ170から構成されるものとしたが、回路構成はこれに限定されるものではない。

【0029】また、上述の実施形態においては、圧電素子120は、液晶パネル110のガラス板に接着剤で固着されるものとしたが、固着方法は、これに限定されるものではない。例えば、熱的または化学的な方法で固着する等、どのような方法でもよい。また、圧電素子120は、ガラス板に直接貼り付けるものとして説明したが、これに限られるものではない。例えば、圧電素子120とガラス板の間に、弾性体や金属等から構成された他の部材を挟んで、圧電素子120の振動をガラス板に間接的に伝達できるように構成してもよい。

【0030】また、上述の実施形態においては、圧電素子120は、液晶パネル110のガラス板に固着されるものとしたが、例えば、PDP（プラズマディスプレイパネル）を構成するガラス板に貼り付けられるように構成してもよい。

【0031】この場合には、圧電スピーカシステムは、携帯情報端末に比べてサイズが大きい電子機器、例えば壁掛けテレビに内蔵される。PDPは、2枚のガラス板の間に希ガスが封入された構造を有している。圧電素子120は、PDPのガラス基板の裏面に固着される。従って、圧電素子120が、駆動回路により駆動されると、PDPを形成するガラス板が振動し、音（音波）が発生する。つまり、圧電素子120とPDPのガラス板とは、スピーカの振動板を構成している。このように、

圧電素子を貼り付けたガラス板でPDPが構成されている場合には、振動板のサイズが液晶パネルの場合に比べて大きくなるので、音質が向上する可能性がある。

【0032】また、上述の実施形態においては、液晶パネル110やPDPを形成する2枚の板は、両方ともガラス板であるものとしたが、これに限定されるものではなく、少なくとも1枚がガラス製であればよい。従って、1枚がガラスから構成され、もう1枚は、例えば、プラスチックから構成されるようにしてもよい。

【0033】また、上述の実施形態においては、信号源150は、音源LSIおよび、その制御部により所定の信号を出力するものとしたが、これに限定されるものではない。例えば、CD（コンパクトディスク）などから出力される信号に基づいて、所定の音声を放音するように構成してもよい。同様に、DVD（Digital Versatile Disc）やSACD（Super Audio CD）を音源としてもよい。DVDやSACD等のオーディオ規格は、サンプリング周波数がCDに比べて非常に高く、出力信号は、人間の可聴限界周波数（約20kHz）を越える高域周波数成分を含んでいる。従って、この場合には、CDの場合に比べてより顕著な効果が現れる可能性がある。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、スピーカの消費電力を従来よりも低減することができる。また、この発明によれば、ガラス板が振動により損壊することを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る圧電スピーカシステムを内蔵した携帯情報端末の構成を示す三面図である。

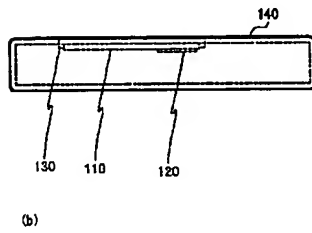
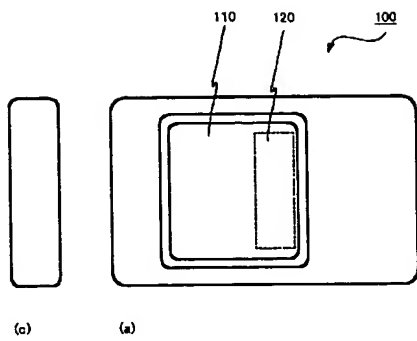
【図2】本発明の実施形態に係る圧電スピーカシステムの駆動回路の構成を示す構成図である。

【図3】ローパスフィルタの周波数特性を示す図である。

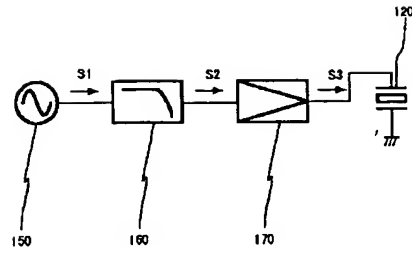
【符号の説明】

| | |
|-----|----------|
| 100 | 携帯情報端末 |
| 110 | 液晶パネル |
| 120 | 圧電素子 |
| 130 | スペーサ |
| 140 | 筐体 |
| 150 | 信号源 |
| 160 | ローパスフィルタ |
| 170 | パワーアンプ |

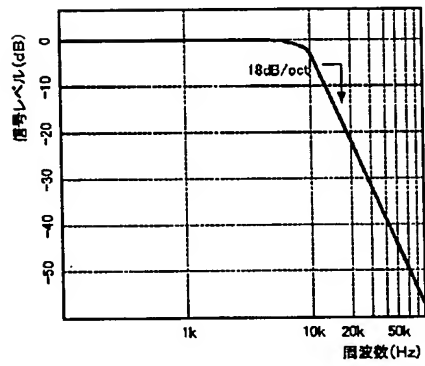
【図1】



【図2】



【図3】



* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

Bibliography

(19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
(12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)
(11) [Publication No.] JP, 2002-369290, A (P2002-369290A)
(43) [Date of Publication] December 20, Heisei 14 (2002. 12. 20)
(54) [Title of the Invention] A piezo-electric loudspeaker system
(51) [The 7th edition of International Patent Classification]
H04R 17/00
[FI]
H04R 17/00
[Request for Examination] Un-asking.
[The number of claims] 4
[Mode of Application] OL
[Number of Pages] 5
(21) [Application number] Application for patent 2001-167861 (P2001-167861)
(22) [Filing date] June 4, Heisei 13 (2001. 6. 4)
(71) [Applicant]
[Identification Number] 000003595
[Name] Kenwood Corp.
[Address] 2967-3, Ishikawacho, Hachioji-shi, Tokyo
(72) [Inventor(s)]
[Name] Hayakawa Junichi
[Address] 1-14-6, Dogenzaka, Shibuya-ku, Tokyo Inside of Kenwood Corp.
(74) [Attorney]
[Identification Number] 100095407
[Patent Attorney]
[Name] Kimura **
[Theme code (reference)]
5D004
[F term (reference)]

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

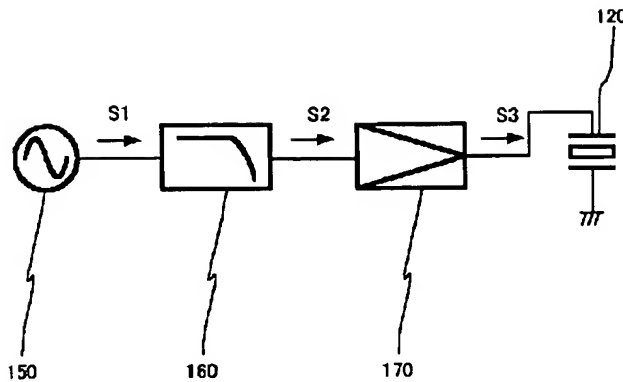
Epitome

(57) [Abstract]

[Technical problem] Power consumption is reduced and the piezo-electric loudspeaker system which can prevent that a glass plate breaks by vibration is offered.

[Means for Solution] A piezo-electric loudspeaker system is equipped with a glass plate, a piezoelectric device 120, and a low pass filter 160. A glass plate constitutes the substrate of the tooth back of the panel for a display by which liquid crystal or rare gas was enclosed. The piezoelectric device 120 is stuck on the flesh side of a glass plate, answers the supplied electrical signal, vibrates, and transmits vibration to a glass plate. A glass plate and a piezoelectric device 120 form the diaphragm of a loudspeaker. A low pass filter 160 reduces the signal level of the component more than a predetermined cut off frequency among the signals which the source 150 of a signal emits, and supplies it to a piezoelectric device 120. Therefore, since a current with few high frequency components flows to a piezoelectric device 120, power consumption decreases. Moreover, since vibration of a glass plate is reduced, a glass plate can prevent destroying by vibration.

[Translation done.]



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The piezo-electric loudspeaker system characterized by having the low pass filter which answers the glass plate which constitutes some panels for a display, and the supplied electrical signal, vibrates, reduces signal level about the component more than a predetermined frequency among the piezoelectric device which transmits vibration to said glass plate, and the electrical signal which the source of a signal emits, and supplies an output signal to said piezoelectric device.

[Claim 2] Said low pass filter is a piezo-electric loudspeaker system according to claim 1 characterized by decreasing the signal level of a frequency component 10kHz or more at a predetermined rate.

[Claim 3] It is the piezo-electric loudspeaker system according to claim 1 or 2 which the impedance decreases by 6dB whenever the frequency of the signal supplied increases said piezoelectric device by one octave, and is characterized by said low pass filter attenuating the signal level more than a cut off frequency at a rate of 6dB or more whenever a

frequency increases one octave from said cut off frequency.

[Claim 4] It is a piezo-electric loudspeaker system given in claim 1 characterized by equipping said panel for a display with the member for a display by which at least one sheet was inserted into two plates which consisted of glass, and said two plates, and, as for said two plates, for each forming the screen and a rear face, and sticking said piezoelectric device on the plate which forms the rear face of said display panel directly thru/or any 1 term of 3.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a piezo-electric loudspeaker system.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are some which have frequency characteristics reproducible to an acoustic wave with a super-**** frequency of 100kHz or more in a piezoelectric device. Therefore, a piezoelectric device may be used for a tweeter, a super tweeter, etc. which bear a loud-sound region as an audio loudspeaker. Moreover, since the loudspeaker using a piezoelectric device is small and lightweight, it is used also as built-in loudspeakers, such as an earphone of a telephone, a Personal Digital Assistant, and a cellular phone. For example, in the cellular phone, the melody sound and ringer tone which the internal sound source LSI reproduces are emitted from the piezoelectric loudspeaker.

[0003] Such a piezoelectric loudspeaker sticks a piezoelectric device on diaphragms, such as for example, a resin metallurgy group, and is

constituted. If a current is passed to a piezoelectric device, according to the current, a piezoelectric device will deform, the diaphragm with which the piezoelectric device was stuck will drive it, and a sound (acoustic wave) will emit it. Conventionally, the signal including a super-high-frequency component was inputted into the piezoelectric device as it was, and is used for it as a loudspeaker which can reproduce the acoustic wave of a super-**** frequency as mentioned above.
[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is also the crystal of a dielectric, and this piezoelectric device is equivalent to a capacitor, when it sees as an electrical circuit. Therefore, the piezoelectric device has frequency characteristics similar to a capacitor about the impedance. That is, the impedance of a piezoelectric device decreases, so that it becomes a high region frequency. If it puts in another way, the current which flows to a piezoelectric device will become easy to flow, so that a frequency becomes a high region. Therefore, when a signal with many high region frequency components is temporarily supplied to the piezoelectric loudspeaker built in the Personal Digital Assistant, the current which flows to the piezoelectric device increases, and the power consumption of a piezoelectric loudspeaker increases. Consequently, the dc-battery of a Personal Digital Assistant will be exhausted early.

[0005] Moreover, in a Personal Digital Assistant, when sticking a piezoelectric device on the glass plate which forms the liquid crystal panel for a display directly and using a glass plate as a diaphragm of a loudspeaker, a Personal Digital Assistant can be lightweight[small and]-ized. However, when the signal with many high region frequency components was supplied to the piezoelectric device, there was a case where a glass plate drove strongly and broke rather than usual. Therefore, in order to have stuck the piezoelectric device on the glass plate, the quality of the material and thickness of a glass plate needed to be adjusted, reinforcement needed to be increased, and this had also become the cause which bars small and lightweight-ization of a Personal Digital Assistant etc.

[0006] This invention is accomplished in view of the above-mentioned actual condition, and aims at offering the piezo-electric loudspeaker system which can reduce power consumption. Moreover, this invention sets it as other purposes to offer the piezo-electric loudspeaker system which can prevent that a glass plate breaks by vibration.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The piezo-electric loudspeaker system

which applies to the 1st viewpoint of this invention in order to attain the above-mentioned purpose is equipped with the glass plate which constitutes some panels for a display, and an electrode, it answers the electrical signal supplied to this electrode, vibrates, reduces signal level about the component more than a predetermined frequency among the piezoelectric device which transmits vibration to said glass plate, and the electrical signal which the source of a signal emits, and is characterized by to have the low pass filter which supplies an output signal to the electrode of said piezoelectric device.

[0008] said low pass filter may be constituted so that predetermined may come out comparatively and the signal level of a frequency component 10kHz or more may be decreased.

[0009] Whenever the frequency of the signal supplied increases said piezoelectric device by one octave, the impedance decreases by 6dB, and said low pass filter may be constituted so that the signal level more than a cut off frequency may be attenuated at a rate of 6dB or more, whenever a frequency increases one octave from said cut off frequency.

[0010] Said panel for a display is equipped with the member for a display by which at least one sheet was inserted into two plates which consisted of glass, and said two plates, as for said two plates, each forms the screen and a rear face, and said piezoelectric device may be directly stuck on the plate which forms the rear face of said display panel.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The piezo-electric loudspeaker system concerning the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing below.

[0012] Drawing 1 is the orthogonal views showing the configuration of Personal Digital Assistant 100 which adopted this piezo-electric loudspeaker system. Drawing 1 (a) is the front view showing the field where the liquid crystal panel 110 has been arranged as a display of this Personal Digital Assistant 100. As shown in drawing 1 (a), the piezoelectric device 120 is arranged behind the liquid crystal panel 110. Drawing 1 (b) and (c) show the bottom view and left side view at the time of seeing Personal Digital Assistant 100 from a lower part and a left toward a transverse plane, respectively. As shown in drawing 1 (b), the liquid crystal panel 110 is arranged by the case 140 of a Personal Digital Assistant through the spacer 130.

[0013] A liquid crystal panel 110 consists of a liquid crystal molecule arranged between the glass plate of two sheets, and the glass plate of two sheets, and gap material for maintaining the gap between glass

plates, and displays various information. The glass plate of two sheets constitutes the screen and a substrate (tooth back of a liquid crystal panel 110), respectively.

[0014] The piezoelectric device 120 consisted of barium titanate, a zircon lead titanate system compound, etc., was processed into tabular, and is equipped with the electrode. As shown in drawing 1 (b), the piezoelectric device 120 has been arranged at the flesh side of the glass substrate of the tooth back of a liquid crystal panel 110, and has fixed with adhesives. Therefore, if a piezoelectric device 120 answers the input signal supplied to an electrode and it drives, the glass plate of a liquid crystal panel 110 will vibrate, and a sound (acoustic wave) will occur. That is, the piezoelectric device 120 and the glass plate of a liquid crystal panel 110 constitute the diaphragm of a loudspeaker.

[0015] The piezoelectric device 120 is equivalent to a capacitor, when it sees as an electrical circuit. Therefore, the impedance of a piezoelectric device 120 becomes so small that the value of the frequency of an input signal is large. For example, when the electrostatic capacity of a piezoelectric device 120 is 0.8 micro F, by 1kHz, the impedance is set to about 20 ohms by about 200 ohms and 10kHz, and is set to about 10 ohms by 20kHz, and, as for the impedance of a piezoelectric device 120, 1 octave tops decrease in number [a frequency] 6dB at a time for every ** (-6 dB/oct). Therefore, the current which flows a piezoelectric device 120 becomes easy to flow, so that a frequency becomes high.

[0016] The spacer 130 has the reinforcement of extent which is not greatly cratered even if it pushes by hand, for example, consists of hard rubber etc. It makes it easy to arrange a spacer 130 between a liquid crystal panel 110 and a case 140, and to vibrate the glass plate of a liquid crystal panel 110.

[0017] This piezo-electric loudspeaker system can emit a predetermined sound by the drive circuit shown in drawing 2 . This drive circuit consists of a source 150 of a signal, a low pass filter 160, and power amplification 170 so that it may illustrate.

[0018] The source 150 of a signal consists of a sound source LSI which reproduces a predetermined melody sound, a control section which controls the sound source LSI, and outputs a predetermined sound signal etc.

[0019] As a low pass filter 160 is shown in drawing 3 , the cut off frequency is set as 10kHz, and a frequency attenuates the signal component more than a cut off frequency at a rate which 1 octave top increases at a time by 18dB for every ** (-18 dB/oct).

[0020] Power amplification 170 amplifies and outputs the output signal of a low pass filter 160.

[0021] In this piezo-electric loudspeaker system, predetermined voice is reproduced as follows. The source 150 of a signal outputs the predetermined sound signal S1. The output signal S1 of the source 150 of a signal is supplied to a low pass filter 160. A low pass filter 160 cuts a frequency component 10kHz or more by 18 dB/oct among the supplied signals S1, and outputs a signal S2. Power amplification 170 amplifies the signal level of the output signal S2 of a low pass filter 160, and supplies the amplified signal S3 to a piezoelectric device 120. A piezoelectric device 120 is driven according to the magnification signal S3, and the glass plate of a liquid crystal panel 110 vibrates, and it reproduces predetermined voice.

[0022] As mentioned above, since the signal level of a frequency component 10kHz or more is cut by actuation of a low pass filter 160 by 18 dB/oct, when the magnification signal S3 is 20kHz, compared with the case where there is no low pass filter 160, only the electrical potential difference of about 1/8 is built over a piezoelectric device 120 by it. Furthermore, the ultrasonic component 20kHz or more is cut more than it.

[0023] On the other hand, temporarily, to a piezoelectric device 120, a current becomes easy to flow, when the same electrical potential difference is impressed to a piezoelectric device 120 since the frequency characteristics of the impedance of a piezoelectric device 120 are -6 dB/oct, so that the frequency of the electrical potential difference is high.

[0024] However, the frequency characteristics (-18 dB/oct) of the cut-off by the low pass filter 160 have a large inclination enough compared with the frequency characteristics (-6 dB/oct) of the impedance of a piezoelectric device 120. For this reason, the current which flows to a piezoelectric device 120 was reduced, so that it became a high frequency component.

[0025] Therefore, the power consumption accompanying sound emission can be reduced in this piezo-electric loudspeaker system. Moreover, since the signal level of a super-*** frequency is reduced, vibration of a glass plate can be reduced and phenomena, like a glass plate can be broken can be prevented.

[0026] In an above-mentioned operation gestalt, the cut off frequency of a low pass filter 160 shall be set as 10kHz. However, if it can leave the mid-range component frequency of about several kHz from 10Hz more than 100 to which the range of human being's audio frequency is 20kHz

from about 20Hz, and especially sensibility is said are good, the value of a cut off frequency will not be limited to 10kHz. It becomes easy to reduce the signal level of a high region frequency, and the reduction effectiveness of power consumption becomes large, so that this value is small.

[0027] Moreover, in an above-mentioned operation gestalt, although a low pass filter 160 shall have the frequency characteristics which decrease signal level at a rate of 18 dB/oct from a cut off frequency like the slope shown in drawing 3, it is not limited to this. The value has the desirable value of 6 or more dB/oct so that the frequency characteristics of the impedance of a piezoelectric device 120 can be offset.

[0028] Moreover, in an above-mentioned operation gestalt, although the drive circuit of a piezoelectric device 120 shall consist of a source 150 of a signal, a low pass filter 160, and power amplification 170, circuitry is not limited to this.

[0029] Moreover, in an above-mentioned operation gestalt, although a piezoelectric device 120 shall fix with adhesives to the glass plate of a liquid crystal panel 110, the fixing approach is not limited to this. For example, what kind of approach is sufficient as fixing by the thermal or chemical approach etc. Moreover, although the piezoelectric device 120 was explained as what is directly stuck on a glass plate, it is not restricted to this. For example, other members which consisted of elastic body metallurgy groups etc. may be pinched between a piezoelectric device 120 and a glass plate, and you may constitute so that vibration of a piezoelectric device 120 can be indirectly transmitted to a glass plate.

[0030] Moreover, in an above-mentioned operation gestalt, although it shall fix to the glass plate of a liquid crystal panel 110, a piezoelectric device 120 may be constituted so that it may be stuck on the glass plate which constitutes PDP (plasma display panel) for example.

[0031] In this case, a piezo-electric loudspeaker system is built in electronic equipment with large size, for example, a flat TV, compared with a Personal Digital Assistant. PDP has the structure where rare gas was enclosed between the glass plates of two sheets. A piezoelectric device 120 fixes at the rear face of the glass substrate of PDP.

Therefore, the glass plate with which it will form PDP if a piezoelectric device 120 drives by the drive circuit vibrates, and a sound (acoustic wave) occurs. That is, the piezoelectric device 120 and the glass plate of PDP constitute the diaphragm of a loudspeaker. Thus, since it becomes large compared with the case where the size of a

diaphragm is a liquid crystal panel when PDP consists of glass plates which stuck the piezoelectric device, tone quality may improve.

[0032] Moreover, in an above-mentioned operation gestalt, two plates which form a liquid crystal panel 110 and PDP are not limited to this, although both shall be glass plates, and at least one sheet should just be glass. Therefore, one sheet consists of glass and one more sheet may be made to consist of plastics.

[0033] Moreover, in an above-mentioned operation gestalt, although the source 150 of a signal shall output a predetermined signal by the sound source LSI and its control section, it is not limited to this. For example, based on the signal outputted from CD (compact disk) etc., you may constitute so that sound emission may be carried out [voice / predetermined]. Similarly, it is good also considering DVD (Digital Versatile Disc) or SACD (Super Audio CD) as a sound source. Audio specification, such as DVD and SACD, has a very high sampling frequency compared with CD, and the output signal contains the high region frequency component exceeding human being's audible threshold frequency (about 20kHz). Therefore, compared with the case of CD, more remarkable effectiveness may show up in this case.

[0034]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the power consumption of a loudspeaker can be reduced conventionally. Moreover, according to this invention, a glass plate can prevent destroying by vibration.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] They are the orthogonal views showing the configuration of

the Personal Digital Assistant having the piezo-electric loudspeaker system concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the drive circuit of the piezo-electric loudspeaker system concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the frequency characteristics of a low pass filter.

[Description of Notations]

100 Personal Digital Assistant

110 Liquid Crystal Panel

120 Piezoelectric Device

130 Spacer

140 Case

150 Source of Signal

160 Low Pass Filter

170 Power Amplification

[Translation done.]

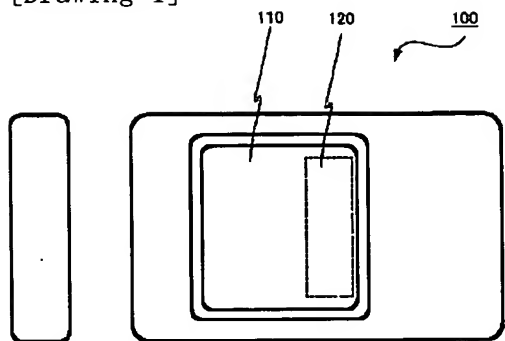
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

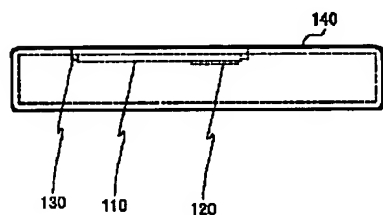
DRAWINGS

[Drawing 1]



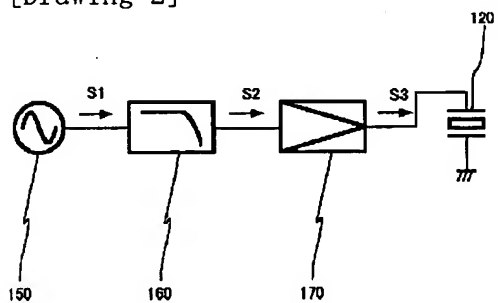
(c)

(a)

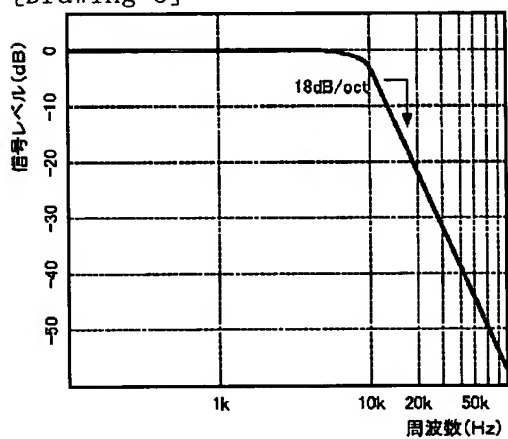


(b)

[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.